

SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL DI SD NEGERI KAJORAN 2 KABUPATEN MAGELANG

LIBRARY INFORMATION SYSTEM BASED ON WEB USING FRAMEWORK LARAVEL IN SD NEGERI KAJORAN 2 DISTRICT MAGELANG

Oleh: Arif Indra Utama, Universitas Negeri Yogyakarta, arifindratama.aiu@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk : (1) menghasilkan suatu sistem informasi perpustakaan berbasis web di SD Kajoran 2 yang dapat digunakan untuk membantu proses administrasi di perpustakaan SD Negeri Kajoran 2; (2) mengetahui kualitas sistem informasi perpustakaan berbasis web menggunakan *framework* laravel berdasarkan standar kualitas perangkat lunak ISO 9126 dari aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, *maintainability*, dan *portability*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*. Tahapan dalam penelitian dan pengembangan sistem ini mengadopsi model *waterfall*. Hasil penelitian diketahui bahwa: (1) hasil pengujian pada aspek *functionality* dinyatakan lolos karena setiap fungsi dapat berjalan dengan baik dan tingkat keamanan untuk serangan *SQL Injection* dan *XSS (Cross Site Scripting)* diperoleh *level* sangat aman (*safe*), (2) pengujian aspek *reliability* diperoleh nilai *reliability* sebesar 100% (lolos), (3) pengujian aspek *usability* diperoleh tingkat persetujuan pengguna sebesar 79.75% (setuju) dengan nilai *cronbach's alpha* sebesar 0.852 dengan kategori *good*, (4) pengujian aspek *efficiency* diperoleh rata-rata *loadtime* 1.4 detik, (5) pengujian aspek *maintainability* perangkat lunak berada pada tingkat sangat mudah dilakukan perbaikan dengan nilai *MI* sebesar 118.22, (6) pengujian aspek *portability* perangkat lunak dapat diakses dengan lancar melalui 5 *webbrowser* yang berbeda.

Kata kunci: sistem informasi perpustakaan, laravel framework, ISO 9126

Abstract

The aims of this research are: (1) to develop a library information system based on web in SD Kajoran 2 that can be used to assist administrative process in the library of SD Negeri Kajoran 2; (2) to know the quality of library information system based on web using laravel framework based on ISO 9126 software quality standard from functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability, and portability aspects. This research used Research and Development (R & D). The stages in the research and development of this system adopted waterfall model. The results of this research are: (1) the test results on the functionality aspects are passed because each function can run well and the security level for SQL Injection and XSS (Cross Site Scripting) was safe (2) aspect reliability testing obtained reliability value was 100% (pass) (3) aspect usability testing obtained user approval rate was 79.75% (agree) with the value of cronbach's alpha was 0.852 with good category, (4) aspect efficiency testing obtained average loadtime was 1.4 seconds, (5) maintainability aspect testing obtained very easy level of improvement with MI value was 118.22, (6) portability aspect testing portability aspects obtained software can be accessed smoothly through 5 different webbrowser.

Keywords: library information system, laravel framework, ISO 9126

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di dunia dewasa ini berkembang dengan sangat pesat. Salah satunya perkembangan teknologi informasi yang saat ini sedang berkembang yaitu sistem informasi.

Dengan adanya perkembangan sistem informasi dengan teknologi komputer, informasi dapat diperoleh oleh masyarakat dengan cepat. Hal tersebut dapat terjadi karena user untuk dapat mendapatkan informasi tidak harus bertatap muka

langsung atau tidak harus berhadapan fisik dengan informasi yang ingin user dapatkan.

Salah satu penerapan perkembangan sistem informasi di dunia pendidikan adalah sistem informasi perpustakaan. Perpustakaan sekolah merupakan perpustakaan yang berada di sekolah, dikelola sekolah, dan berfungsi untuk sarana kegiatan belajar mengajar, penelitian sederhana, menyediakan bahan bacaan, dan tempat rekreasi. Sedangkan tujuan perpustakaan adalah untuk menyediakan fasilitas dan sumber informasi dan menjadi pusat pembelajaran (Sutarno NS, 2006:34).

Untuk mendukung berhasilnya tujuan dari perpustakaan diperlukan sistem informasi karena perpustakaan adalah salah satu tempat untuk mendapatkan informasi. Seperti yang dikemukakan oleh Ramadhina (2015) bahwa sistem informasi dirancang untuk mempermudah dalam pengelolaan dan penyimpanan data maka dapat menghasilkan suatu informasi yang tepat dan akurat. Untuk menunjang hal tersebut perpustakaan perlu adanya manajemen yang dapat mengelola koleksi buku yang dimilikinya selain itu juga mengelola proses transaksi pinjam-meminjam, pengembalian, dan perpanjangan peminjaman buku, serta pendataan terhadap koleksi buku yang rusak maupun hilang. Oleh karena itu, sistem informasi perpustakaan berbasis web merupakan solusi dari kebutuhan pengelolaan perpustakaan secara terkomputerisasi.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan penulis di perpustakaan SD Negeri Kajoran 2 terdapat beberapa masalah di perpustakaan tersebut. Perpustakaan ini memiliki sekitar 2500 eksemplar koleksi buku

dan satu pustakawan. Namun administrasi masih dikerjakan secara manual, diantaranya pendataan koleksi buku masih di buku induk yang apabila ingin mencari data koleksi buku cukup sulit. Peminjaman buku juga masih manual ditulis dalam kartu anggota apabila pustakawan kurang teliti kartu tersebut rentan untuk hilang. Sehingga pengembalian buku kurang kurang tertib dalam segi kondisi dan keberadaannya. Menurut catatan perpustakaan ini pada tahun 2015 koleksi buku mempunyai 2123 eksemplar, rusak 16 eksemplar, dan hilang 6 eksemplar, sedangkan pada tahun 2016 koleksi buku sudah bertambah menjadi 2533 an tercatat 11 eksemplar rusak dan 5 eksemplar hilang. Perpustakaan ini sudah mempunyai komputer khusus untuk membantu pustakawan dalam proses pengadministrasian, namun program yang digunakan *Microsoft Excel* yang notabnya adalah program pengolah angka atau untuk menghitung.

Untuk mengatasi masalah yang dialami di perpustakaan SD Negeri Kajoran 2 ini penulis mengembangkan sebuah Sistem Informasi Perpustakaan berbasis web sehingga dapat memberi kemudahan dalam pelayanan. Sistem ini yang diterapkan secara *offline* karena jenjang sekolah masih Sekolah Dasar sehingga sekolah akan mudah dalam proses instalasi dan perawatannya. Sistem informasi yang akan dikembangkan menggunakan *Framework Laravel*. Sistem Informasi perpustakaan yang akan dikembangkan perlu diuji, sehingga program layak untuk diterakan di perpustakaan SD Negeri Kajoran 2. Sistem akan diuji mengacu pada pengujian ISO 9126 yang meliputi aspek *functionality, efficiency, reliability, dan usability, maintainability, dan portability*.

Sistem Informasi Perpustakaan (Arif Indra Utama) 3
pengembangan sistem. Sedangkan desain *user interface* digunakan untuk merancang antar muka yang nantinya akan ditampilkan dalam sistem informasi yang dikembangkan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2010) metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Pengembangan yang dilakukan yaitu pembuatan sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan *framework* laravel. Model pengembangan sistem ini menggunakan pendekatan model sekuensi linier atau model air terjun (*waterfall*).

Prosedur

Berikut ini prosedur pengembangan perangkat lunak dengan model *waterfall* :

Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Pada tahap analisis kebutuhan perangkat lunak dilakukan dengan tujuan untuk mencari informasi tentang kebutuhan-kebutuhan yang akan diperlukan dalam pengembangan aplikasi sistem informasi perpustakaan. Metode yang digunakan dalam tahap ini dengan melakukan wawancara dan observasi langsung dengan pustakawan SD Negeri Kajoran 2.

Desain Sistem

Pada tahap ini analisis kebutuhan yang sudah diperoleh kemudian dituangkan dalam sebuah desain. Desain sistem meliputi 3 bidang yaitu : desain UML, desain *database*, dan desain *user interface*. Desain UML digunakan untuk merancang cara kerja sistem. Desain *database* digunakan untuk merancang *table*, *attribute*, dan relasi antar *table* yang digunakan dalam

Implementasi

Tahap pengkodean adalah implementasi kode dari desain yang telah dibuat kedalam bahasa pemrograman sehingga dihasilkan sistem informasi yang sesuai dengan yang dibutuhkan. Pada sistem ini implementasi kode dibuat ke dalam bahasa pemrograman PHP dan ke database MySQL. Dengan dibantu *framework* Laravel. Sehingga diharapkan fitur-fitur yang diinginkan berjalan sesuai dengan desain yang telah dibuat.

Pengujian

Pada tahap pengujian ini sistem informasi perpustakaan yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah aplikasi tersebut telah sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan standar kualitas perangkat lunak ISO 9126 yang meliputi aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, *maintainability*, dan *portability*.

Target/Subjek Penelitian

Untuk pengujian sistem informasi perpustakaan pada aspek *functionality* subjek menggunakan 3 responden yang ahli dalam bidang pengembangan perangkat lunak. Sedangkan untuk pengujian pada aspek *usability* menggunakan 30 responden yang terdiri dari 20 siswa dan 10 guru di SD Negeri Kajoran 2. Sedangkan subjek penelitian yang digunakan dalam pengujian pada aspek *reliability*, *efficiency*, *maintainability* dan *portability* adalah sistem informasi perpustakaan.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Functionality

Instrumen yang digunakan dalam aspek *functionality* berupa *checklist* yang berisi fungsi-fungsi yang disediakan dalam system informasi yang dikembangkan. Setiap fungsi yang disediakan dalam aplikasi dilakukan pengujian apakah berjalan dengan baik atau tidak. Untuk pengujian sub-karakteristik *security* menggunakan aplikasi *Acunetix WVS (Web Vulnerability Scanner)*. Aplikasi ini dapat melakukan pemindaian otomatis serangan keamanan yang sering terjadi seperti *SQL Injection* dan *Cross Site Scripting (XSS)*.

Reliability

Pengujian pada aspek *reliability* dilakukan dengan *stress testing* untuk mengukur tingkat kegagalan sistem, dalam penelitian ini digunakan aplikasi *WAPT 9.7* untuk pengujian tersebut. *WAPT* merupakan salah satu aplikasi yang dapat digunakan untuk menguji performa dari aplikasi berbasis *web*.

Usability

Instrumen yang digunakan dalam melakukan analisis aspek *usability* menggunakan skala 5, artinya tiap pernyataan memungkinkan 5 pilihan yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (RG), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

Efficiency

Pengujian yang dilakukan pada aspek *efficiency* aplikasi berbasis *web* dilakukan dengan menggunakan *GTMetrix*. *GTMetrix* merupakan suatu website untuk menganalisa kecepatan web. Yang diperlukan untuk menggunakan *GTMetrix*

hanya *url* atau alamat *website* yang akan diuji. Selain itu juga akan ditampilkan waktu yang diperlukan untuk proses *loading* halaman *web* aplikasi tersebut dan besarnya ukuran halaman *web* yang diuji. Hasil akhir berupa *grade* pengujian parameter yang dihitung dengan memanfaatkan *PageSpeed* dan *Yslow*

Maintainability

Pengujian pada aspek *maintainability* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *PHPMetrics* yang akan melakukan proses perhitungan *Maintainability Index (MI)* yang di dalamnya terdapat indikator *Lines of Code (LOC)*, *Cyclomatic Complexity (CC)*, *Halstead Volume (HV)*, dan *Comment Lines (CL)*.

Portability

Pengujian pada aspek *portability* web diujikan menggunakan 5 jenis *web browser* yang berbeda yaitu *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Internet Explorer 11*, *Opera Mini* dan *Safari*.

Teknik Analisis Data

Functionality

Aspek *functionality* pada sub karakteristik *suitability* dan *accuracy* perangkat lunak dihitung dengan rumus :

$$X = 1 - \frac{A}{B}$$

Keterangan :

X = Tingkat *functionality*

A = Jumlah fungsi yang bermasalah

B = Jumlah keseluruhan fungsi yang diuji

Suatu perangkat lunak dikatakan telah memenuhi standar *functionality* bila nilai X lebih dari 0,5 (ISO, 2002:8).

Untuk pengujian sub-karakteristik *security* dengan aplikasi *Acunetix WVS* akan diperoleh

hasil berupa *threat level* yaitu Level 0 Safe, Level 1 Low, Level 2 Medium, atau Level 3 High.

Reliability

Analisis kualitas aspek *reliability* dihasilkan dari pengujian performa menggunakan *software* WAPT. Metode pengujian yang digunakan yaitu *stress testing*, aplikasi dijalankan pada periode waktu tertentu dan diakses bersama-sama oleh beberapa pengguna. Hasil yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *reliability*. Nilai *maturity* yang merupakan sub karakteristik dari *reliability* dapat dihitung dengan persamaan:

$$X = \frac{A}{B}$$

Keterangan :

X = Nilai *maturity*

A = Jumlah sukses dalam pengujian

B = Jumlah pengujian keseluruhan.

Hasil yang dapat diterima menurut standar Telcordia jika persentase keberhasilan 95% atau lebih (Asthana dan Olivieri, 2009:7).

Usability

Analisis aspek *usability* menggunakan kuesioner USE yang akan dibagikan kepada responden dan jawaban setiap pertanyaan pada kuesioner menggunakan skala *Linkert* . Setiap jawaban diberi skor untuk dianalisis. Berikut merupakan konversi skor dari skala *Likert* yang dikemukakan Sugiyono (2012):

- a. SS = Sangat Setuju (Skor 5)
- b. S = Setuju (Skor 4)
- c. RG = Ragu-Ragu (Skor 3)
- d. TS = Tidak Setuju (Skor 2)

STS = Sangat Tidak Setuju (Skor 1)

Efficiency

Analisis kualitas aspek *efficiency* dilakukan dengan menghitung rata-rata respon time yang diperlukan untuk *load* halaman web. Pengujian menggunakan aplikasi GTMetrix yang akan memberikan *grade* Yslow dan Page Speed terhadap halaman *web* yang diuji. Apabila pengujian waktu *load* halaman *web* yang diperoleh dari GTMetrix kurang dari 10 detik maka dapat disimpulkan sistem yang dikembangkan memenuhi aspek *efficiency*.

Maintainability

Analisis kualitas aspek *maintainability* dilakukan dengan menghitung nilai *Maintainability Index* (MI). Perhitungan *Maintainability Index* dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi PHPMetrics. Untuk mengetahui tingkatan *maintainability* sistem hasil nilai *Maintainability Index* yang diperoleh dibandingkan dengan kategori pemeliharaan yang dikemukakan oleh Coleman (1994). Semakin tinggi nilai MI maka semakin baik sistem yang dikembangkan ditinjau dari aspek *maintainability*.

Portability

Analisis kualitas aspek *portability* dilakukan dengan melakukan uji coba program dengan menggunakan *webbrowser* yang berbeda-beda. Sistem dikatakan memenuhi aspek *portability* jika berjalan di semua *web browser* yang digunakan untuk uji coba.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

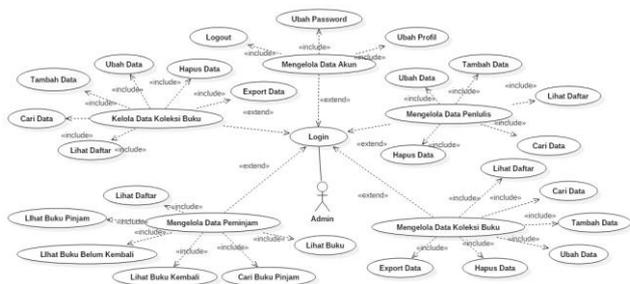
Dalam pengembangan suatu sistem tahap pertama yaitu melakukan analisis kebutuhan, apa saja yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi. Selain itu dalam tahapan ini

bertujuan untuk memperoleh data mengenai bagaimana rancangan dari aplikasi yang akan dikembangkan sesuai dengan harapan. Berdasarkan observasi dan wawancara kebutuhan minimal yang harus ada dalam sistem informasi perpustakaan yang akan dikembangkan ini adalah sebagai berikut.:

- Sistem informasi dapat digunakan untuk mengelola inventarisasi koleksi buku meliputi data buku dan penulis buku.
- Sistem informasi dapat digunakan untuk mengolah sirkulasi peminjaman dan pengembalian buku.
- Sistem informasi dapat digunakan untuk mencari informasi koleksi buku .
- Sistem informasi dapat digunakan untuk mengelola member atau anggota.
- Sistem informasi dapat membantu pembuatan laporan administrasi perpustakaan minimal daftar koleksi buku.

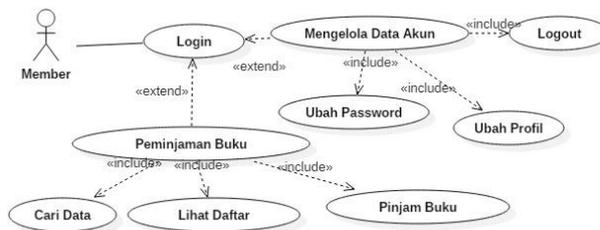
Desain

Desain sistem yang dikembangkan meliputi perancangan *Unified Modelling Language* (UML), basis data dan tampilan. Desain fungsionalitas sistem digambarkan menggunakan *use case diagram*. *Use case diagram* untuk aktor admin dapat dilihat pada Gambar 1.



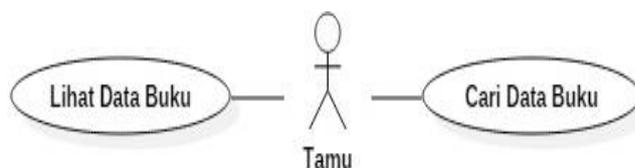
Gambar 1. Use Case Diagram Admin

Desain diagram *use case* untuk actor member dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



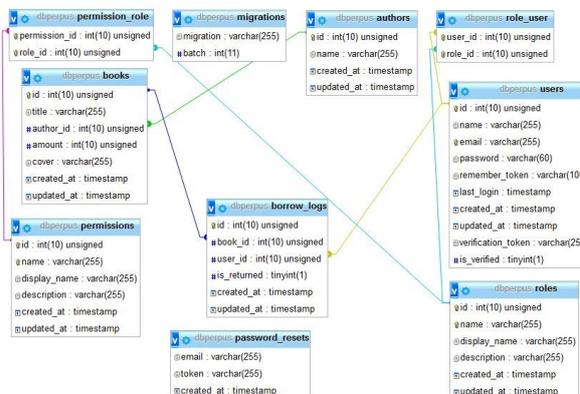
Gambar 2. Use Case Diagram Member

Desain diagram *use case* untuk tamu dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Use Case Diagram Tamu

Desain basis data untuk sistem informasi perpustakaan ditunjukkan dalam Gambar 5 berikut :



Gambar 4. Desain Basis Data

Implementasi

Implementasi dilakukan dengan menggunakan *framework* Laravel untuk membangun sistem dengan fungsionalitas yang dibutuhkan. *Framework* Laravel menggunakan pola *Model-View-Controller* (MVC). Basis data diimplementasikan kedalam MySQL dan antar muka diimplementasikan dengan menggunakan kode HTML, CSS dan JavaScript.

Sistem Informasi Perpustakaan (Arif Indra Utama) 7
sehingga sistem ini telah memenuhi aspek *reliability* pada sub karakteristik *maturity*.

Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan standar kualitas ISO 9126 pada aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, *maintainability* dan *portability*.

Functionality

Berdasarkan hasil pengujian aspek *functionality* yang dilakukan oleh 3 orang ahli dalam bidang pengembangan *software* menyatakan bahwa semua fungsi pada sistem informasi perpustakaan berbasis *web* berjalan dengan baik. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai *functionality* sistem informasi perpustakaan yang dikembangkan sebesar 1, jadi sistem informasi perpustakaan yang dikembangkan telah memenuhi aspek *functionality*. Sedangkan hasil pengujian sub karakteristik *security* menunjukkan bahwa tidak ditemukan kerentanan terhadap serangan *SQL Injection* maupun *XSS* sehingga *functionality* pada sub karakteristik *security* telah terpenuhi.

Reliability

Hasil pengujian aspek *reliability* sistem informasi perpustakaan menggunakan aplikasi WAPT diperoleh nilai 10935 pengujian berhasil dan 0 pengujian gagal. Nilai reliabilitasnya dapat dihitung sebagai berikut :

$$R1 = 1 - \frac{ne}{n}$$

$$R1 = 1 - \frac{0}{10935}$$

$$R1 = 1 - 0$$

$$R1 = 1$$

Dari perhitungan diatas, diperoleh nilai *reliability* pada sub karakteristik *maturity* sebesar 1 atau 100%. Menurut standar Telcordia, reliabilitas perangkat lunak dinyatakan lolos bila mencapai minimal 95% keberhasilan ketika diuji,

Usability

Jumlah skor ideal untuk seluruh item adalah $5 \times 30 \times 30 = 4500$. Berdasarkan pengujian tingkat persetujuan diperoleh nilai $(3589 : 4500) \times 100\% = 79.75\%$ dari total nilai yang diharapkan. Berdasarkan total skor USE yang diperoleh termasuk dalam kategori baik dan setuju. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak sudah layak digunakan.

Efficiency

Hasil pengujian aspek *efficiency* menggunakan software GTMetrix diperoleh rata-rata waktu *load* halaman *web* sistem informasi perpustakaan sebesar 1.4 detik dengan skor rata-rata untuk PageSpeed sebesar 89.9% (A) dan YSlow sebesar 72.1% (C). Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan sistem informasi yang dikembangkan telah memenuhi aspek *efficiency* sehingga aplikasi ini layak digunakan karena waktu *load* halaman *web* tidak melebihi 10 detik.

Maintainability

Pengujian aspek *maintainability* menggunakan aplikasi PHPMetrics diperoleh *Maintainability Index* sebesar 118.24. Jika hasil yang diperoleh dibandingkan dengan kategori pemeliharaan *Maintainability Index*, maka sistem informasi perpustakaan yang dikembangkan termasuk dalam kategori MI Tinggi karena nilai *Maintainability Index* yang diperoleh lebih dari 85. Dengan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa sistem informasi perpustakaan telah memenuhi aspek *maintainability*.

Portability

Pengujian sistem informasi perpustakaan dengan menggunakan 5 *web browser* yang

berbeda yaitu Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer 11, Opera Mini, dan Safari hasilnya program dapat berjalan dengan baik. Dengan melihat hasil tersebut dapat dikatakan bahwa sistem informasi perpustakaan telah memenuhi aspek *portability*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pengembangan sistem informasi perpustakaan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan sistem informasi perpustakaan yang dapat digunakan sebagai alat bantu pengadministrasian perpustakaan SD Negeri Kajoran 2 khususnya. Sistem informasi berbasis *web* dikembangkan menggunakan *framework* laravel dengan tahapan pengembangan *waterfall*. Sistem informasi perpustakaan ini memiliki beberapa fitur diantaranya inventarisasi koleksi buku, pengelolaan peminjaman dan pengembalian buku, serta pembuatan laporan.
2. Pengujian kualitas sistem informasi perpustakaan yang dikembangkan menggunakan Standar ISO 9126. Hasil pengujian didapatkan nilai sebagai berikut aspek *functionality* sebesar 1 (baik), aspek *reliability* sebesar 100% (lolos), aspek *usability* sebesar 79.14% (setuju) dengan nilai *cronbach's alpha* sebesar 0.852 (*good*), aspek *efficiency* sebesar 1.4 detik (diterima), aspek *maintainability* diperoleh MI sebesar 118.24 (tinggi), dan memenuhi aspek *portability*. Sehingga berdasarkan pengujian dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem informasi

perpustakaan yang dikembangkan telah memenuhi standar kualitas ISO 9126.

Saran

Berdasarkan simpulan dan keterbatasan produk hasil penelitian, maka penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian di masa yang akan datang perlu dilakukan penambahan fungsi pengelolaan member yang dapat dilakukan oleh admin, pembuatan kartu member dan ketentuan-ketentuan peminjaman buku, sehingga ada batasan waktu peminjaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir. (2008). *Dasar Pemrograman WEB Dinamis Menggunakan PHP*. Edisi III. Yogyakarta: ANDI.
- George H. Bodnar, William S. Hopwood (2000). *Sistem Informasi Akuntansi, Buku Satu*. Salemba Empat: Jakarta.
- Harmawan. (2009). *Evaluasi Sistem Informasi Otomatisasi Perpustakaan Sekolah*. Medan : USU Institutional.
- Indrajit. (2001). *Analisis dan Perancangan Sistem Berorientasi Object*. Bandung: Informatika.
- Jogiyanto HM. (2005). *Analisis & Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi.
- ISO/IEC. (2002). *Software Engineering Product Quality - Part 2 - External Metric*. Canada: International Technical Report.
- McLeod, Jr., (2001). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta : Andi.
- Nielsen, J. (2012). *Quantitative studies: How many users to test?*. Diakses dari <https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/>. Pada tanggal 3 Agustus 2017, jam 23:48 WIB.

Pressman, Roger S. 2002). *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi*. Edisi 2. Buku I. (Alih bahasa: LH Harmaningrum) Yogyakarta: ANDI.

Ramadhina, Syahrina (2015). *Pembuatan Sistem Informasi Manajemen Bengkel di SMKN 3 Yogyakarta*. Yogyakarta: JPTK. Vol22, No 3.

Raymond McLeod, Jr., and George Schell. (2001). *Sistem Informasi Manajemen*. Yogyakarta: Andi.

Sistem Informasi Perpustakaan (Arif Indra Utama) 9
Sesar Ria, Anita. (2014). *Symfony Fullstack PHP Framework*. Cirebon : Asfa Soltion.

Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.

Tafri D. Muhyuzir. (2001). *Analisa Perancangan Sistem Pengolahan Data*. Jakarta:PT. Elex Media Komputind.

Penguji Utama



Dr. Masduki Zakaria
NIP. 19640917 198901 1 001

Yogyakarta, September 2017
Pembimbing



Nurkhamid, Ph.D
NIP. 19680707 199702 1 001